

# LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP7121144  
 Publication date: 1995-05-12  
 Inventor: OI SUSUMU; SHIBA HIROSHI  
 Applicant: NIPPON ELECTRIC CO  
 Classification:  
 - international: G09G3/36; G09G3/36; (IPC1-7): G09G3/36; G02F1/133; H04N5/66  
 - european: G09G3/36C8  
 Application number: JP19930285998 19931020  
 Priority number(s): JP19930285998 19931020

Also published as:

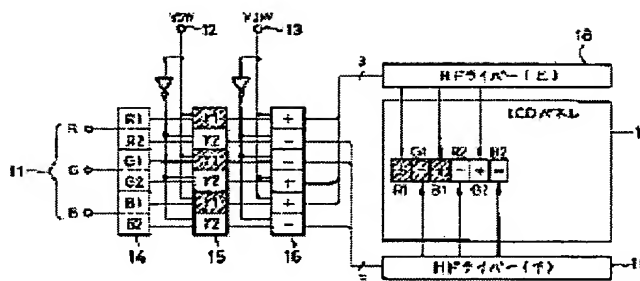


US5847688 (A)

Report a data error here

## Abstract of JP7121144

**PURPOSE:** To expand the visual field angle electrically without making the manufacture process complicated by performing switching control over gamma characteristics at intervals of (n) frame (n: natural number) of an image signal.  
**CONSTITUTION:** Analog signals as input video signals of R, G, and B are converted by a sample-and-hold circuit 14 into two parallel signals, which are inputted to a gamma converting circuit 15. A gamma conversion switching signal 12 is inputted in opposite phase relation to the gamma converting circuit 15 respectively. Therefore, successive sampling signals are converted into different gamma characteristics gamma1 and gamma2. The gamma-converted signals are supplied to upper and lower analog type H drivers 18 and 19 of an LCD panel 17 through an inverting circuit 16 for a liquid crystal opposite electrode voltage. At this time, the RGB signal corresponding to, for example, the same pixel is processed by gamma conversion corresponding to the same gamma characteristics. The gamma characteristic switching signal 12 is switched at intervals of one horizontal scanning period and further inverted in phase at intervals of two vertical scanning periods (two frames).



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-121144

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> 識別記号 F I

G09G 3/36

G02F 1/133 505

H04N 5/66 102 Z

審査請求 有 請求項の数 6 F D (全7頁)

(21) 出願番号 特願平5-285998

(22) 出願日 平成5年(1993)10月20日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 大井 進

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 柴 宏

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 弁理士 ▲柳▼川 信

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 LCDにおいて、電気的な改良のみで広視野角化を図る。

【構成】 画像信号のガンマ特性を、例えば2フレーム毎に切替えて液晶駆動電圧とすることにより、広視野角化が可能となる。

nフレーム

R	G	B	R	G	B
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-

▨ r1

□ r2

n+1フレーム

-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+

n+2フレーム

+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-

n+3フレーム

-	+	-	+	-	+
+	-	+	-	+	-
-	+	-	+	-	+

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力画像信号を入力として互いに異なる複数のガンマ特性を有するガンマ変換手段と、前記ガンマ特性を前記画像信号の  $n$  フレーム毎 ( $n$  は自然数) に切替え制御する手段とを含み、前記ガンマ変換手段の出力に応じて液晶駆動をなすようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 更に、前記画像信号の各画素毎に前記ガンマ特性を切替え制御する手段を含むことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 ある連続する  $n$  フレームの対応画素には同一のガンマ特性に対応した表示信号電圧でかつ互いに極性が異なる表示信号電圧を印加制御するよう構成したことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記ガンマ変換手段は、前記入力画像信号を入力とする差動増幅手段と、前記差動増幅手段の利得をガンマ特性切替え制御信号に応じて変化せしめる利得制御手段とを含むことを特徴とする請求項 1 ～ 3 記載のいずれかの液晶表示装置。

【請求項 5】 前記利得制御手段は、前記差動増幅手段の負荷インピーダンス素子への動作供給電圧を前記ガンマ特性切替え制御信号に応じて変化せしめるよう構成されていることを特徴とする請求項 4 記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記ガンマ変換手段は、前記入力画像信号に対して各ガンマ特性を満足する出力信号情報を予め格納した複数の記憶手段を有し、前記記憶手段の読出し出力情報をガンマ特性切替え制御信号に応じて選択するよう構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 記載のいずれかの液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液晶表示装置に関し、特に視野角の拡大を図った液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 液晶ディスプレイ (LCD) はコンパクト性、低消費電力性等の特長によってその需要は拡大しつつある。また、LCD は機能的にも大画面化、高精細化、多階調化が進められてきており、現状では、対角 10 インチ前後の画面サイズで 30 万～131 万画素の解像度、16 階調 (4096 色) の表示能力のある LCD がいわゆる OA 用として量産されており、64 階調以上のフルカラー品が試作品として報告されている。

【0003】 しかしながら、LCD は視野角が CRT 等に比べると狭く、特に上下の視野角が狭く問題となっている。これは現在 OA 用に最もよく使われているノーマリーホワイトの透過型 TN (ツイストネマティック) 方式の LCD は、偏光軸が直交するように配された 2 枚の偏光板に挟まれた液晶に印加する電圧を変えることで、

液晶の配向状態を変え入射側の偏光板で直線偏光された光を楕円偏光させ、出射側の偏光軸方向の光のみ透過させることで輝度を制御している。

【0004】 OA 用では、薄膜トランジスタ (TFT) 側とカラーフィルター (CF) 側とで夫々図 9 (a) に示すような方向で配向膜にラビング処理を施すことで、その方向に液晶を配向させている。

【0005】 電圧を印加しないと液晶は横になった状態で捻れて配向するが、電圧を印加すると液晶は縦方向に配向してくる。液晶分子の長軸方向と短軸方向では屈折率が異なるため、液晶が寝た状態では光の伝播面で屈折率の異方性があるのに対し、立った状態では等方的になる。従って、液晶印加電圧で光の偏光の回転が異なる。この偏光の回転量は液晶分子の屈折率異方性 (長軸方向の屈折率 - 短軸方向の屈折率) と液晶セルのギャップの積 (リターデーション) で規定される。

【0006】 図 9 (a) の方向で配向させると、図 9 (b) に示すように液晶は捻れるためにリターデーションの異方性が現れる。左右方向は比較的対称な配向のために視野角も比較的広いが、上下方向は液晶の配向の非対称性が著しいため視野角が狭くなる。上側からみると液晶は横になった状態に見え、下側からみると液晶は立って見える。その結果上視野からは黒レベル浮きが顕著となり、下視野からは階調逆転が問題となる。これは特に中間調が多用されるフルカラー品で大きな問題となる。

【0007】 既に、広視野角化のための幾つかの手法が提案されている。まずハネウエル社から提案され (SID' 89 Digest, pp148, 1989)、ホシデン社 (SID' 91 Digest, pp555, 1991、IDRC' 91 Digest, pp255, 1991) により実用化された画素を分割し異なる電圧を印加するハーフトーングレースケール法がある。

【0008】 これは図 10 (a), (b) に示すように、一画素を複数の小画素ドットであるサブピクセル 42～44 に分割し、更に小画素ドット間に容量 48, 49 を形成している。これにより小画素ドットには容量分割された異なる電圧が印加される。尚、41 は TFT であり、45～47 は各サブピクセル 42～44 の液晶容量である。

【0009】 図 9 (c) に示すように印加電圧が異なると視野角特性が異なるので、各サブピクセルの異なる視野角特性が合成されることで全体の視野角特性が改善される。しかしながら、この方法では、画素ドットを分割し、更に容量を作るために画素を複数回作成する必要がある、TFT 製造工程が複雑となり歩留低下が問題となる。

【0010】 また別の手法として、IBM の Yang (IDRC' 91 Digest, pp68, 1991) らにより提案され、その後富士通 (SID' 92

Digest, pp798, 1992)、NEC (ID RC' 92 Digest, p591, 1992)により改良方法が提案されている配向分割方式がある。

【0011】IBMでは、図11(a)に示すように、TFT基板とCF基板との両方のラビング方向を変えることで配向分割を行っている。富士通では、高プレチルト配向膜と低プレチルト配向膜とを同一方向でラビングすることで配向分割を行っている(図11(b))。またNECでは、TFT基板側のみ高プレチルト配向膜でラビング方向を変えることで配向分割を実現している(図11(c))。

【0012】IBM方式では、TFT基板、CF基板の両方で夫々に2回ラビングを行うため工程数が大幅に増える。富士通方式では、ラビング回数は夫々1回で済むが、配向膜のパターンニングが必要となり工程数は増大する。またNEC方式も、TFT基板側ではラビング処理を2回行うのでやはり製造工程は煩雑化する。ラビング工程は非常に難しい工程であり、ラビング不良は表示ムラとなりやすい。そのような難しい工程を増やすことは、画素分割法と同様パネルの歩留低下の原因となってしまう。

【0013】また、配向分割した境界には液晶配向の遷移領域での光漏れ(ディスクリネーションライン)が発生するので、その部分をブラックマトリックス(CF上の遮光層)で覆わないとコントラストの低下が起きる。一方、ブラックマトリックスで境界部分を覆うと画素の開口率が低下し、輝度が下がることが問題となる。従って、現状ではノーマリーブラックで配向分割を適用している例がほとんどである。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上述べた如く、従来技術では、LCDの広視野角化のためにTFT工程、液晶パネル工程が通常のものに比し複雑となり、結果的に歩留りの低下ひいてはコストの増大をもたらすという欠点がある。

【0015】本発明の目的は、製造工程を複雑化することなく電氣的に視野角の拡大を図った液晶表示装置を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明による液晶表示装置は、入力画像信号を入力として互いに異なる複数のガンマ特性を有するガンマ変換手段と、前記ガンマ特性を前記画像信号のnフレーム毎(nは自然数)に切替え制御する手段とを含み、前記ガンマ変換手段の出力に応じて液晶駆動をなすようにしたことを特徴としている。

【0017】

【実施例】以下、図面を用いて本発明の実施例につき詳述する。

【0018】図1は本発明に適用されるガンマ変換回路の一例を示す回路図であり、アナログ式ガンマ変換回路

であってガンマ特性を、外部からのガンマ特性切替え信号3(VSW)に応じて変換自在としたものである。

【0019】基本的には三つの利得の異なる差動増幅器4、5、6と、出力バッファ7とからなり、これ等三つの差動増幅器が共通の負荷抵抗R9に接続されている。各差動増幅器の一方の入力には表示信号1(VIN)が入力され、第1の差動増幅器4の一方の入力には、入力表示信号の最低レベルに対応した一定電圧VRLが入力され、第3の差動増幅器6の一方の入力には表示信号の最高レベルに対応した一定電圧VRHが入力され、第2の差動増幅器5の一方の入力端子には、表示信号の中間レベルに対応した一定電圧VRMが入力されている。

【0020】更に、第2の差動増幅器5は二つの利得の異なる差動増幅器を含み、切替え信号3(VSW)でこの二つの差動増幅器を切替え得るようになっている。

【0021】各差動増幅器4~6は、負荷抵抗R9に流れる電流を入力レベルに応じて変えることで入力信号を増幅する。例えば、差動増幅器1の利得はおおよそ負荷抵抗R9とエミッタ抵抗の和( $R1+R2$ )との比で表される。従って、エミッタ抵抗のR1~R8の値を適当に設計することで任意の利得特性が得られる。

【0022】第2の差動増幅器5内の二つの差動増幅器はトランジスタQ7とトランジスタQ8の選択で切替えられる。切替え信号3(VSW)が基準信号VRSWより大きいとトランジスタQ7がオン状態となり、トランジスタQ3、Q6で構成される差動増幅器が選択され、切替え信号3が基準信号より低い場合はトランジスタQ8がオン状態となり、トランジスタQ4、Q5で構成される差動増幅器を選択することができる。

【0023】各差動増幅の利得(抵抗R3~R6)、定電流源I2の電流値、共通負荷抵抗R9の一端が接続されている一定電位VGCについて、出力2(VOUT)の特性が所望のガンマ変換特性になるように設計される。その結果、図2に示すような二つのガンマ変換特性 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ を得ることができる。この際二つのガンマ特性は異なる視野角が最適視野になるよう設定する。

【0024】例えば、垂直視野ではガンマ値=2.2で最適階調特性が得られるが、上視野10度ではガンマ値=3.4、下視野10度ではガンマ=1.4程度で最適階調特性が得られるので、それらを変調することで上下10度程度最適階調特性域が広がることが期待される。

【0025】このガンマ変換を液晶表示装置に適用した本発明の一実施例を図3に示す。各R(赤)、G(緑)、B(青)入力映像信号であるアナログ信号は、サンプルホールド回路14により2本のパラレル信号に変換される。各パラレル信号は図1で示したガンマ変換回路15に入力される。ガンマ変換切替え信号12(VSW)は連続するガンマ変換回路15に対して夫々逆相で入力される。従って連続するサンプリング信号(連続画素信号)は異なるガンマ特性 $\gamma_1$ 、 $\gamma_2$ に変換される。

【 0 0 2 6 】 それらのガンマ変換された信号は液晶対抗電極電圧に対する反転回路 1 6 を経て L C D パネル 1 7 の上下のアナログ式の H ドライバー 1 8, 1 9 に供給される。この際、例えば同一の画素に対応する R G B 信号は同一のガンマ特性に対応したガンマ変換を行う。ガンマ特性切替え信号 V S W は一水平走査期間毎に切替え、更に 2 垂直走査期間 ( 2 フレーム ) 毎に位相を逆転させる。

【 0 0 2 7 】 一方、反転回路 1 6 により信号は上下 H ドライバー 1 8, 1 9 で逆相とされ、一水平走査期間毎に反転するよう制御することで図 4 に示す形で画素ドットに信号を入力することができる。図中の斜線部はガンマ値 =  $\gamma 1$  に対応する信号が入力される画素ドットを示し、斜線の無い部分はガンマ値 =  $\gamma 2$  に対応する信号が入力される画素ドットを示す。また画素ドット内の + / - の符号は印加信号の極性を示す。

【 0 0 2 8 】 図 4 に示す如く、連続する 2 つのフレームの対応する同一画素 ( R G B の 3 画素ドットで構成 ) に対しては、同一のガンマ特性に対応した信号電圧でかつ極性の反転した信号が印加される。続く 2 フレームでは、前の 2 フレームとは異なるガンマ特性に対応する信号電圧でかつ極性の反転した信号を印加している。

【 0 0 2 9 】 こうすることにより、R G B の色バランスを維持し、連続して異なるガンマ特性に対応した電圧を印加すると正負の信号のアンバランスにより発生する残留 D C 電圧による液晶、配向膜の固定分極に起因する画面の焼き付きを抑えることができる。

【 0 0 3 0 】 尚、本例では  $n = 2$  フレーム毎にガンマ特性を切替えているが、1 フレーム毎でも、また 3 フレーム毎でも良いが、 $n$  があまり多くなるとフリッカの原因になるので、 $n = 1 \sim 4$  が最適となる。

【 0 0 3 1 】 図 5 は本発明の他の実施例を示す L C D のブロック図であり、ガンマ変換回路 2 2 として複数のメモリーを用いガンマ変換をする場合の例である。ガンマ変換回路 2 2 内のガンマ変換に用いられるメモリー ( R O M ) を 2 セット持ち、図 3 の実施例と同様に同一画素内の画素ドットには同一のガンマ変換テーブル ( R O M ) を用いて変換し、その隣接の画素内の画素ドットに対しては異なるガンマ変換テーブル ( R O M ) を用いてガンマ変換を行う。

【 0 0 3 2 】 各画素ドットは例えば 2 フレーム毎にガンマ変換テーブルを変えることで、図 4 のような形で画素信号を供給することができる。

【 0 0 3 3 】 ここで、図 5 はデジタル R G B 信号を受けガンマ変換回路 2 2 内でガンマ変換を行い、L C D パネル 1 7 の上下のデジタル H ドライバー 2 4, 2 5 に信号を供給する場合であるが、図 6 はアナログ R G B 信号 1 1 を受けて A D コンバータ 3 2 により一度デジタル信号に変換し、ガンマ変換回路 2 2 によりガンマ変換を行い、更に D A コンバータ 3 4 により再度デジタル

信号をアナログ信号に変換し、L C D パネル 1 7 の上下アナログ式の H ドライバー 1 8, 1 9 に信号を供給する例を示すものである。

【 0 0 3 4 】 以上の実施例では 2 種類のためのガンマ特性でフレーム変調を行っているが、場合によっては 3 種類以上のガンマ特性を用いることで、より広範囲で視野角特性を変えることができる。

【 0 0 3 5 】 図 7 は本発明に用いる他のガンマ変換回路を示す図であり、図 1 と同等部分は同一符号にて示す。

【 0 0 3 6 】 本例では異なるガンマ変換特性としてガンマ値を変えるのではなく、電圧のレベルシフトを行ってガンマ特性を変化させる場合を示している。図 7 ( a ) では、図 1 に示したガンマ変換回路において、負荷抵抗 R 9 の一端につながる一定電圧 V G C の代わりに、図 7 ( b ) の如く 1 水平期間毎に二つの電圧レベル ( V G C 1, V G C 2 ) を交互に供給するようにし、図 8 に示す二つの画素信号を発生する。

【 0 0 3 7 】 図 1 の例では、ガンマ値を変更していることで、階調特性の視野角依存性を改善できるが、白 / 黒輝度のコントラスト比を大幅に向上させることは難しいが、本例のように電圧 V G C をシフトさせ、例えば、0. 5 V 前後の電圧差をつけることで、コントラスト 1 0 を維持できる視野角を、現状の上下 2 0 度前後のものから上下 4 0 度前後まで改善することができる。

【 0 0 3 8 】

【発明の効果】 以上説明した様に本発明の液晶表示装置によれば、T F T 製造工程、パネル製造工程を複雑にすることなく、異なるガンマ特性の信号電圧を各画素にフレーム毎、或いは数フレーム毎に印加し表示信号を時空間変調させることで視野角を増大させることが可能となる。

【 0 0 3 9 】 例えば、ガンマ値 = 1. 4、ガンマ値 = 3. 4 程度の二つの信号を変調することで上下最適階調の得られる視野角度を 1 0 度前後改善することができる。またガンマ特性を 0. 5 V 程度レベルシフトさせた信号で変調することでコントラスト比視野角を 2 0 度前後改善できる。従って、本発明を用いることにより低価格で高機能の液晶表示装置を得ることができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に適用されるガンマ変換回路の一例を示す回路図である。

【図 2】 図 1 の回路のガンマ特性例を示す図である。

【図 3】 本発明の一実施例のブロック図である。

【図 4】 本発明の一実施例の各画素への印加電圧例を示す図である。

【図 5】 本発明の他の実施例のブロック図である。

【図 6】 本発明の別の実施例のブロック図である。

【図 7】 ( a ) は本発明に適用されるガンマ変換回路の他の例を示す回路図、( b ) はガンマ変換制御信号の波

形例を示す図である。

【図 8】図 7 の回路のガンマ特性例を示す図である。

【図 9】液晶の配向状態を示す図である。

【図 10】画素分割による従来の広視野角例を示す図である。

【図 11】配向分割による従来の広視野角例を示す図である。

【符号の説明】

4 ～ 6 差動増幅器

7 出力バッファ

14 サンプルホールド回路

15, 22 ガンマ変換回路

16 データ反転回路

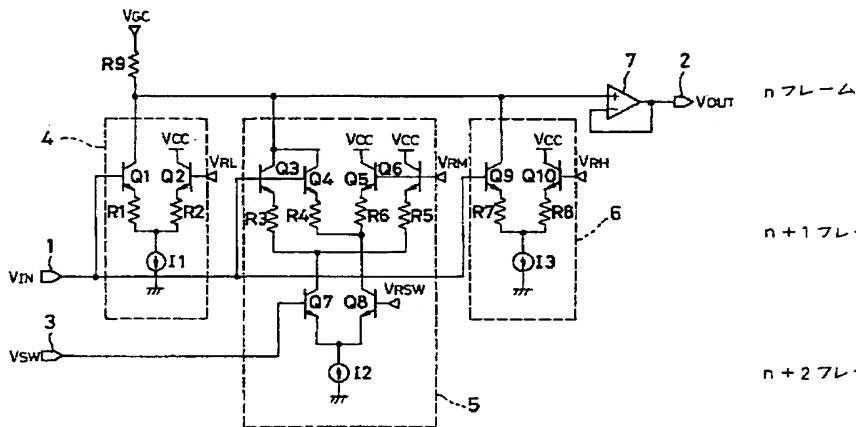
18, 19, 24, 25 Hドライバー

17 LCDパネル

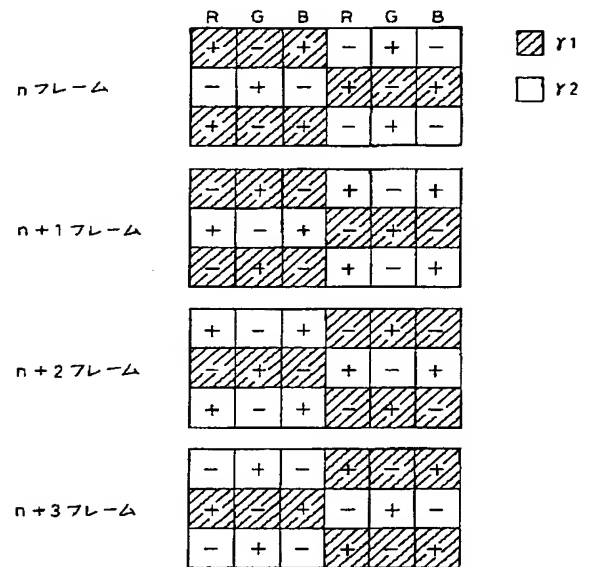
32 A/Dコンバータ

34 D/Aコンバータ

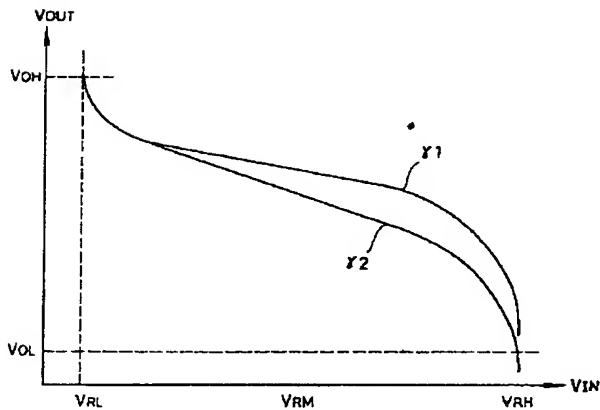
【図 1】



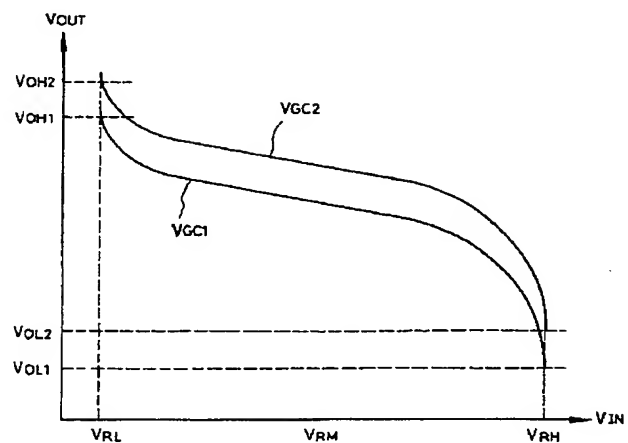
【図 4】



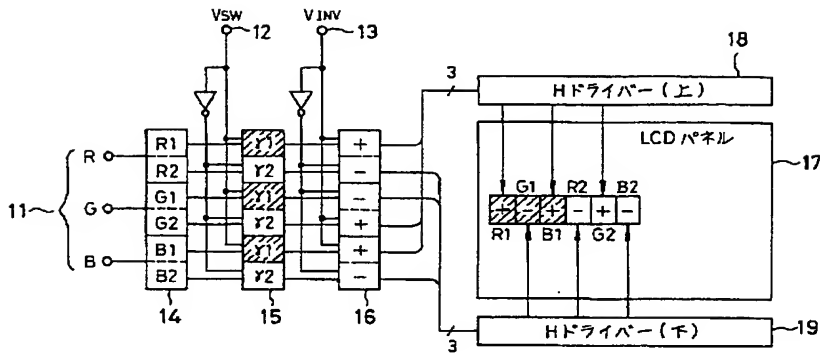
【図 2】



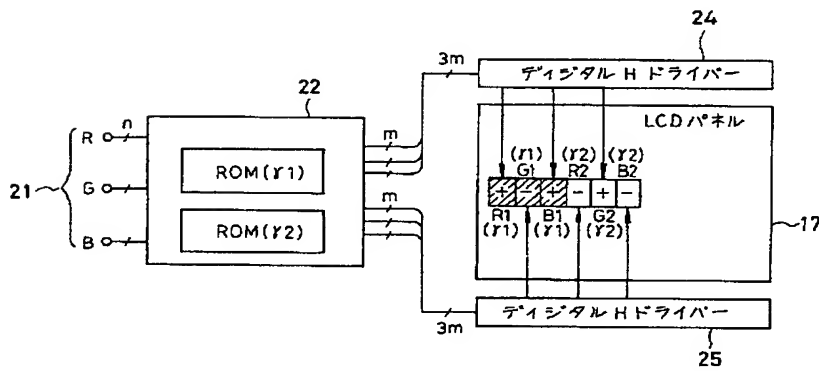
【図 8】



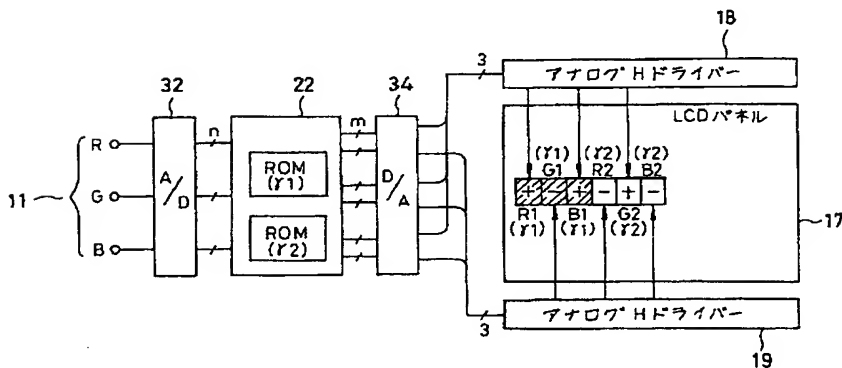
【図 3】



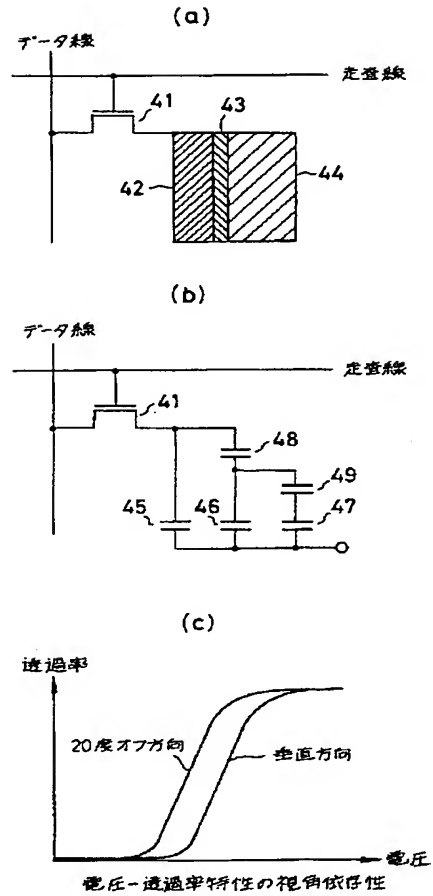
【図 5】



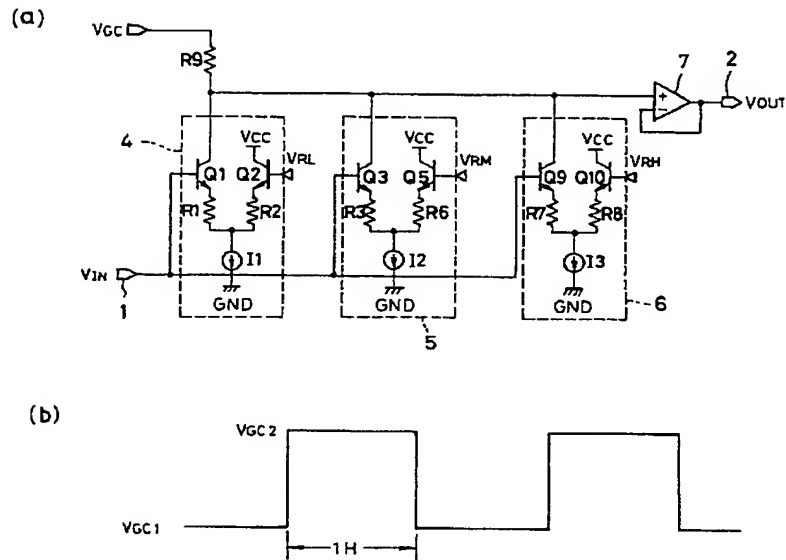
【図 6】



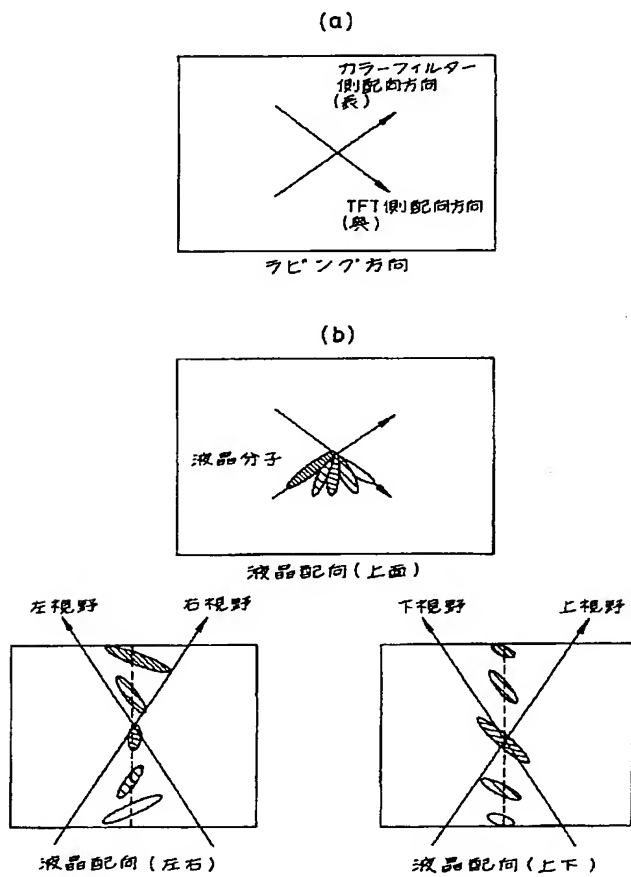
【図 10】



【図 7】



【図 9】



【図 11】

